

**PRODUKSI BIOGAS DARI LIMBAH KOTORAN AYAM DAN LIMBAH
PASAR DENGAN BERBAGAI KONSENTRASI INOKULUM DAN LAMA
FERMENTASI**

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA



PUBLIKASI ILMIAH

**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada Jurusan
Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan**

Oleh:

IDA NURJANAH

A420120033

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2016

HALAMAN PERSETUJUAN

**PRODUKSI BIOGAS DARI LIMBAH KOTORAN AYAM DAN LIMBAH PASAR
DENGAN BERBAGAI KONSENTRASI INOKULUM
DAN LAMA FERMENTASI**

PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

IDA NURJANAH

A 420 120 033

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Siti Chalimah', with a horizontal line underneath.

Dr. Siti Chalimah, M.pd

NIDN : 071612502

HALAMAN PENGESAHAN

**PRODUKSI BIOGAS DARI LIMBAH KOTORAN AYAM DAN LIMBAH
PASAR DENGAN BERBAGAI KONSENTRASI INOKULUM DAN LAMA
FERMENTASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

OLEH




IDA NURJANAH

A420120033

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Rabu, 15 Juni 2016
dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Dewan Penguji:

- 1. Dra. Hariyatmi, M.Si**
(Ketua Dewan Penguji)
- 2. Triastuti Rahayu, S.Si, M.Si**
(Anggota I Dewan Penguji)
- 3. Dra. Suparti, M.Si**
(Anggota II Dewan Penguji)


(.....)

(.....)

(.....)

Dekan,



Prof. Dr. Harun Joko Pravitno, M.Hum.
NIP. 19650428199303001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 7 Juni 2016

Penulis



IDA NURJANAH

A420120033

PRODUKSI BIOGAS DARI LIMBAH KOTORAN AYAM DAN LIMBAH PASAR DENGAN BERBAGAI KONSENTRASI INOKULUM DAN LAMA FERMENTASI

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

ABSTRAK

Biogas merupakan salah satu energi berupa gas yang dihasilkan dari bahan-bahan organik. Bahan-bahan yang dapat digunakan untuk produksi biogas adalah bahan organik berupa limbah sayur, limbah buah, limbah rumah tangga, limbah rumah makan, dan kotoran ternak. Salah satu inovasi bahan yang digunakan dalam pembuatan biogas adalah dari bahan limbah pasar (sayur dan buah) dicampur dengan kotoran ayam. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui hasil produksi biogas dengan konsentrasi inokulum kotoran sapi dan lama fermentasi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini metode eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor, faktor 1 adalah konsentrasi inokulum (N) dan faktor 2 adalah lama fermentasi (S) dengan 6 perlakuan dan pengulangan 3 kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi inokulum dapat mempengaruhi hasil kuantitas produksi biogas. Namun pada lama fermentasi tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap hasil kuantitas produksi biogas. Hasil kuantitas produksi biogas tertinggi pada perlakuan konsentrasi inokulum kotoran sapi 20% dengan fermentasi 20 hari (N_2S_2) dengan hasil rata-rata 172,33 ml. Sedangkan hasil kuantitas biogas terendah pada perlakuan konsentrasi inokulum kotoran sapi 10% dengan lama fermentasi 30 hari (N_1S_3) dengan hasil rata-rata 91,67 ml. Hasil uji biogas secara kualitatif dengan cara pembakaran di mulut botol tidak ada satupun yang mengeluarkan api sehingga dapat dikatakan belum terbentuk gas metan.

Kata Kunci: biogas, kotoran ayam, limbah pasar, inokulum.

ABSTRACT

Biogas is one of the energy in the form of gasoline which is result from organics material. The materials that can be used for biogas production is vegetable waste, fruits waste, household waste, waste restaurant and livestock manure. One of the innovation materials that be used in the making of biogas is from the materials of waste market (vegetables and fruits) is mixed with chicken manure. The aim of this study is to know the result of biogas production with inokulum concentration of cow manure and long fermentation. The method that was used in this study is experiment method that used Rancangan Acak Lengkap (RAL) two factors. Factor one, is inoculums concentration (N) and factor 2 is the duraton fermentaton. With six treatment and three times of repetition. The result of this study shows that inokulum concentration gave an impact in the result of quantity biogas production. However, the of duration fermentation there's no significance to word the result of quantity biogas production. The result of the highest quatity of biogas production in the inoculum consentrnation treatment cow manure 20% with the fermentation 20 days (N_2S_2) with the mean 172,33 ml. Meanwhile, the result of the lowest quantity bioga sin the inoculum consentrnation treatment cow manure is 10% with the fermentation 30 days (N_1S_3) with the mean 91,67 ml. The result of biogas experiment as quantitative with the roasting way in the bottle tonque there is no one which put outside the fire with the result that can be said that it haven't be formed of metan gasoline.

Keywords : biogas, chicken manure, waste market, inoculums

1. PENDAHULUAN

Biogas merupakan salah satu energi berupa gas yang dihasilkan dari bahan-bahan organik. Biogas merupakan salah satu energi terbarukan. Bahan-bahan yang dapat digunakan untuk produksi biogas adalah bahan organik berupa limbah sayur, limbah buah, limbah rumah tangga, limbah rumah makan, dan kotoran ternak. Salah satu inovasi bahan yang digunakan dalam pembuatan biogas adalah dari bahan limbah pasar (sayur dan buah) di campur dengan kotoran ayam.

Menurut Widodo dan Asari (2006) kotoran ternak mengandung nitrogen, fosfor dan kalium yang merupakan kandungan nutrient utama untuk bahan pengisi biogas. Menurut Omed dkk., (2000) Kotoran ternak merupakan pilihan yang tepat sebagai bahan baku pembuatan biogas, karena di dalam kotoran ternak telah mengandung bakteri metanogenik yang dapat menghasilkan gas metan. Hasil penelitian Dewilda et.al., (2013) menunjukkan Volume kumulatif biogas yang dihasilkan digester uji (sampah pasar ditambah kotoran ayam) tidak jauh lebih besar jumlahnya dibandingkan dengan volume biogas kumulatif yang dihasilkan digester kontrol (sampah pasar). Rata-rata volume biogas kumulatif digester uji adalah 22,67 liter, sedangkan rata-rata volume biogas kumulatif digester kontrol adalah 21,20 liter. Dapat disimpulkan bahwa penambahan ko-substrat kotoran ayam ke dalam substrat sampah sayur dan buah, tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap volume biogas yang dihasilkan yaitu sekitar $\pm 3,35\%$ lebih besar daripada pembentukan biogas dari substrat sampah sayur dan buah saja.

Biogas yang telah dikenal tersebut diolah dari kotoran ternak dalam keadaan kedap udara. Secara Ilmiah, biogas yang dihasilkan dari sampah organik adalah gas yang mudah terbakar. Gas ini dihasil kan dari fermentasi bahan – bahan organik oleh bakteri anaerob. Umumnya semua jenis bahan organik bisa diproses untuk menghasilkan biogas. Tetapi hanya bahan organik baik padat maupun cair yang cocok untuk sistem biogas sederhana. Bila sampah-sampah organik tersebut membusuk, akan dihasilkan gas metana (CH_4) dan Karbondioksida (CO_2). Tetapi hanya CH_4 yang dimanfaatkan bahan bakar. Biogas sebagian besar mengandung gas metana (CH_4) dan karbondiokasida (CO_2). Energi yang terkandung dalam biogas tergantung dari konsentrasi metana (CH_4). Semakin tinggi kandungan metana maka semakin besar kandungan energi pada biogas (Sikanna, Rismawatydkk 2013).

Hasil analisis laboratorium terhadap limbah sayuran diperoleh bahwa pada awal penelitian mengandung kadar air 88,78%; pH 7,68; dan rasio C/N 33,56. Pada hari ke 25 setelah fermentasi dengan penambahan EM4 350 mL dihasilkan pupuk organik cair dengan

kandungan unsur hara tertinggi yaitu 1% N; 1,98% P; 0,85% K; dan rasio C/N 30, total solid 34,78%; Chemical Demand Oxygen (COD) 2386 mg.L⁻¹; biogas 13 mL; dan pH 5,55 (Siboro et al., 2013).

Penelitian Sakinah et al., (2012) bahwa penambahan biostarter kotoran sapi sangat mempengaruhi peningkatan laju produksi biogas, semakin tinggi konsentrasi biostarter kotoran sapi yang di tambahkan maka laju produksi biogas dari semua variasi perlakuan memperlihatkan memperlihatkan kecenderungan meningkat sampai waktu fermentasi hari ke-30. Menurut penelitian David dkk., (2011) waktu yang di butuhkan fermentasi biodigester yaitu 9 hari, 12 hari, 15 hari, 18 hari, dan 21 hari. Lamanya waktu fermentasi yang dibutuhkan untuk menghasilkan komposisi gas metana (CH₄) terbesar terjadi pada fermentasi selama 21 hari.

2. METODE

Metode penelitian ini merupakan eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor, yaitu: faktor 1 adalah konsentrasi inokulum (N) yaitu konsentrasi inokulum kotoran sapi 10% (N₁) dan konsentrasi inokulum kotoran sapi 20% (N₂) dan faktor 2 adalah lama fermentasi (S) yaitu lama fermentasi 10 hari (S₁), lama fermentasi 20 hari (S₂), dan lama fermentasi 30 hari (S₃) masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali.

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini dengan menguji produksi biogas secara kuantitatif dan kualitatif. Uji kuantitatif yaitu volume produksi biogas dianalisis menggunakan uji normalitas dan homogenitas data untuk menentukan statistik parametrik atau non parametrik dengan bantuan aplikasi SPSS versi 15.0 serta pada uji propduksi biogas secara kualitatif dilakukan dengan uji nyala.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

3.1.1 Volume bogas

Tabel 1. Rata-rata hasil biogas dari kotoran ayam dan limbah pasar dengan berbagai konsentrasi inokulum kotoran sapi dengan lama fermentasi

Perlakuan	Rata-rata hasil biogas	keterangan
N ₁ S ₁	136,33	Konsentrasi inokulum kotoran sapi 10% dengan lama fermentasi 10 hari
N ₁ S ₂	146,67	Konsentrasi inokulum kotoran sapi 10% dengan lama fermentasi 20 hari
N ₁ S ₃	91,67	Konsentrasi inokulum kotoran sapi 10% dengan lama fermentasi 30 hari
N ₂ S ₁	156,67	Konsentrasi inokulum kotoran sapi 20% dengan lama fermentasi 10 hari
N ₂ S ₂	172,33	Konsentrasi inokulum kotoran sapi 20% dengan lama fermentasi 20 hari
N ₂ S ₃	147	Konsentrasi inokulum kotoran sapi 20% dengan lama fermentasi 30 hari

3.1.2 Uji nyala api

Tabel 2. Uji Nyala Api

Perlakuan	keterangan	Uji Nyala
N ₁ S ₁	Konsentrasi inokulum kotoran sapi 10% dengan lama fermentasi 10 hari	-
N ₁ S ₂	Konsentrasi inokulum kotoran sapi 10% dengan lama fermentasi 20 hari	-
N ₁ S ₃	Konsentrasi inokulum kotoran sapi 10% dengan lama fermentasi 30 hari	-
N ₂ S ₁	Konsentrasi inokulum kotoran sapi 20% dengan lama fermentasi 10 hari	-
N ₂ S ₂	Konsentrasi inokulum kotoran sapi 20% dengan lama fermentasi 20 hari	-
N ₂ S ₃	Konsentrasi inokulum kotoran sapi 20% dengan lama fermentasi 30 hari	-

3.1.3 Uji CN Ratio

Tabel 2. Uji Rasio C/N Pada Substrat Biodigester

No	Perlakuan	C/N Rasio
1	Inokulum Kotoran Sapi 10%	2.33
2	Inokulum Kotoran Sapi 20%	2.87

3.2 Pembahasan

3.2.1 Hasil Volume Biogas

Pada tabel 1 bahwa volume produksi biogas terendah pada perlakuan konsentrasi inokulum kotoran sapi 10% dengan lama fermentasi 30 hari (N₁S₃) dengan nilai rata-rata sebesar 91,67 ml. Sedangkan volume biogas yang tertinggi pada perlakuan konsentrasi inokulum kotoran sapi 20% dengan lama fermentasi 20 hari (N₂S₂) dengan nilai rata-rata sebesar 172,33 ml. Hal ini dikarenakan perbedaan menggunakan konsentrasi inokulum kotoran sapi sebanyak 10% dan 20%, dan lama fermentasi juga dapat mempengaruhi hasil produksi biogas.

Konsentrasi inokulum kotoran sapi dapat mempengaruhi hasil biogas. hal ini dikuatkan oleh Wahyuni (2011) bahwa kotoran sapi memiliki rasio jumlah C/N 24. Dengan demikian konsentrasi inokulum sangat berpengaruh dalam produksi biogas. Semakin banyak penggunaan konsentrasi inokulum dalam produksi biogas semakin banyak pula volume biogas yang akan didapat. Hal ini dikuatkan hasil penelitian Sakinah et al (2012) bahwa penambahan biostarter kotoran sapi sangat mempengaruhi peningkatan laju produksi biogas, semakin tinggi konsentrasi biostarter kotoran sapi yang di tambahkan maka laju produksi biogas dari semua variasi perlakuan memperlihatkan memperlihatkan kecenderungan meningkat sampai waktu fermentasi hari ke-30.

Pada lama fermentasi 10:20 hari dan 10:30 hari hasil volume biogas tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Pada lama fermentasi 20:30 hari memiliki perbedaan yang signifikan. Hal ini dihasilkan volume biogas tertinggi pada lama fermentasi 20 hari dan terendah pada lama fermentasi 30 hari. Berdasarkan hasil penelitian Siallagan (2010) Bakteri yang ada selama proses fermentasi telah menggunakan unsur karbon (C) sebagai energinya dan nitrogen (N) untuk membangun struktur sel tubuhnya. Hal ini dapat menyebabkan produksi biogas berhenti karena nilai rasio C/N tersebut tidak lagi dapat membantu bakteri untuk memproduksi biogas. Selain rasio C/N dapat disebabkan oleh kondisi biodigester yang berkerak karena kurang optimalnya dalam pengadukan biodigester. Substrat yang terdapat dalam digester lama kelamaan akan membentuk lapisan kerak yang akan mengeras. Lapisan kerak ini dapat menghambat produksi biogas (Siregar, 2004). Menurut Fransiska (2011), pada awal proses fermentasi bakteri pembentuk biogas (metanogen) mengalami masa penyesuaian dengan keadaan didalam bahan baku, kemudian mengalami pertumbuhan karena adanya pemanfaatan nutrisi hingga dihasilkan produksi biogas maksimal. Pada tahap akhir, fermentasi memasuki fase stasioner dimana bakteri mulai kekurangan nutrisi dan mengalami kematian sehingga produksi biogas cenderung konstan dan mulai menurun (Soemarno, 2007).

Gerardi (2003) menyatakan bahwa Proses pembuatan biogas dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah suhu, pH, substrat, pengadukan dan starter. Suhu optimum bakteri metanogenik yang bersifat mesofilik adalah 35°C , bakteri metanogenik termofilik adalah 50°C - 60°C .

3.2.2 Uji nyala api

Dalam penelitian ini gas yang di hasilkan semua bersifat negatif yang artinya tidak menimbulkan api ketika di sulutkan ke arah api. Hal ini disebabkan karena pada biodigester hanya terdapat Rasio pada konsentrasi inokulum 10% C/N 2,33 dan 20% C/N 2,87. Uji nyala dilakukan untuk memastikan apakah biogas mengandung gas metan atau tidak. Berdasarkan hasil penelitiannya, biogas yang dihasilkan mengandung gas metan karena menghasilkan nyala api berwarna biru. Pembentukan metan ditandai dengan gas yang dapat dibakar. Bakteri metanogen yang berperan dalam perombakan asam asetat menjadi CH_4 memiliki waktu regenerasi antara 5 sampai 16 hari. Gas metan dihasilkan sejak hari ke 7 sampai hari ke 28 (Felix et al., 2012). Hal ini di tegaskan oleh Harahap (2007) gas metan ditandai dengan warna biru dalam nyala api. Gas metan memiliki kadar kalor yang cukup tinggi. Jika hasil fermentasi dapat terbakar maka kemungkinan mengandung 45% gas metan.

3.2.3 Uji Ratio C/N

Pada tabel 2 uji rasio C/N pada substrat biodigester yang tertendah pada perlakuan konsentrasi inokulum kotoran sapi 10% dengan lama fermentasi 30 hari (N_1S_3) dengan rasio C/N 2.33 sedangkan yang tertinggi pada perlakuan konsentrasi inokulum kotoran sapi 10% dengan lama fermentasi 10 hari (N_1S_1) dengan nilai rasio C/N 7.88. Hal ini dapat disimpulkan bahwa rasio C/N yang terdapat pada substrat biodigester masih sangat rendah sekali sehingga belum bisa menghasilkan gas metan. Menurut Fithry (2010) syarat dalam pembentukan biogas memiliki rasio C/N 20-30. Menurut Baez-Smith (2006), jika rasio C/N terlalu tinggi, nitrogen akan meningkat pertumbuhan bakteri sedangkan yang bereaksi dengan carbon sedikit sehingga gas yang dihasilkan rendah. Jika rasio C/N rendah, nitrogen berakumulasi dalam bentuk amonia yang dapat meningkatkan pH.

4. PENUTUP

4.1.1 simpulan

1. Ada pengaruh terhadap konsentrasi inokulum kotoran sapi. Volume biogas tertinggi dengan konsentrasi inokulum 20% dan lama fermentasi 20 hari dihasilkan rata-rata 172,33 ml. Sedangkan volume biogas terendah dengan konsentrasi 10% dan lama fermentasi 30 hari dihasilkan rata-rata 91,67 ml.
2. lama fermentasi 20 hari dan 30 hari mengalami perbedaan yang signifikan.
3. Produksi biogas secara kualitatif menunjukkan belum terbentuknya nyala api.

4.1.2 implikasi

Hasil akhir berupa LKS produksi biogas dari limbah kotoran ayam dan limbah pasar. LKS ini nanti akan berguna sebagai media pembelajaran dalam proses pembelajaran mata pelajaran Biologi. Materi mengenai Jenis-jenis Limbah dan Pemanfaatan Limbah jenjang SMA kelas X tepatnya pada semester dua.

PERSANTUNAN

Terimakasih kepada kedua orang tua, keluarga, Dosen, sahabat dan yang selalu sayang dan mendo'akan saya yang sudah membantu dari awal hingga akhir dalam penelitian skripsi.

DAFTAR PUSTAKA

- Baez-Smith, C., 2006. *Anaerobic digestion of vinasse for the production of methane in the sugar cane distillery*. Loxahatchee, Florida, USA. P. 268-271.
- David Bahrin, Destilia Anggraini Mutiara Bunga Pertiwi. 2011. *Pengaruh Jenis Sampah, Komposisi Masukan Dan Waktu Tinggal Terhadap Komposisi Biogas Dari Sampah Organik Pasar Di Kota Palembang*. ISBN : 979-587-395-4.
- Dewilda Yommi, Yenni, Dila Kartika. 2013. *Uji Pembentukan Biogas dari Sampah Pasar Dengan Penambahan Kotoran Ayam*. ISSN. 1907 – 0500.
- Felix, Adreas, S, Paramita S. B. U. Ikhsan, Diono. 2012. *Pembuatan Biogas Dari Sampah Sayuran*. Jurnal Teknologi Kimia Dan Industri Vol. 1, No 1, Tahun 2012 Hal 103-108.
- Fithry, Y. 2010. *Pengaruh Penambahan Cairan Rumen Sapi Pada Pembentukan Biogas dari Sampah Buah Mangga dan Semangka*. Tesis, Program Pasca Sarjana. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Fransiska, Agustina. 2011. *Aplikasi Parameter Produk Biogas Dari Limbah Cair Industri Tapioka Dalam Bioreaktor Anaerobik 2 Tahap*. Thesis. Semarang: Teknik Kimia Universitas Diponegoro.
- Gerardi, M. H. (2003). *The Microbiology of Anaerobic Digester*. Canada: John Wiley and Sons, Inc.
- Harahap, F., Apandi, M. dan Ginting, S. 1978. *Teknologi Gas Bio. Pusat Teknologi Pembangunan*. Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- Omed, H. M., D. K. Lovett, & R. F. E. Axford. (2000). *Faeces as a source of microbial enzymes for estimating digestibility*. School of Agricultural and Forest Sciences, University of Wales: Gwynedd LL57 2UW, UK Bangor.
- Sakinah, Tawali Abu Bakar, dan Muin Musrizal. 2012. *Pengaruh Konsentrasi Biostarter Kotoran Sapi dan Kotoran Ayam Pada Produksi Biogas Dengan Menggunakan Limbah Jerami Padi*. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Siallagan, N.S.R. 2010. *Pengaruh Waktu Tinggal Dan Komposisi Bahan Baku Pada Proses Fermentasi Limbah Cair Industri Tahu Terhadap Produksi Biogas*. Tesis, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara: Medan.
- Sikanna, Rismawaty, dkk 2013, “*Kajian teknologi Produksi Biogas Dari Sampah Basah Rumah Tangga*” Jurusan Kimia Fakultas MIPA. Universitas Tadulako.

- Siregar, R.T. (2004). *Uji frekuensi pengadukan dan konsentrasi kotoran kuda terhadap produksi biogas*. Skripsi. Universitas Sumatera Utara.
- Soemarno. 2007. *Rancangan Teknologi Proses Pengolahan Tapioka Dan Produk-Produknya*. Magister Teknik Kimia Universitas Brawijaya Malang.
- Widodo, T., A. Asari.A.N. E. (2006).*Rekayasa dan pengujian reactorbiogas skala kelompok tani ternak*. Jurnal Enjiniring Pertanian. Vol.IV,No.1. Hal. 4.